

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02179456 A

(43) Date of publication of application: 12.07.90

(51) Int. Cl. G01N 27/00  
G01N 27/04

(21) Application number: 63334357

(22) Date of filing: 29.12.88

(71) Applicant: INAX CORP

(72) Inventor: IZUMI KENJI  
NAKAMURA SHINGO  
TAKAMINE HARUMI

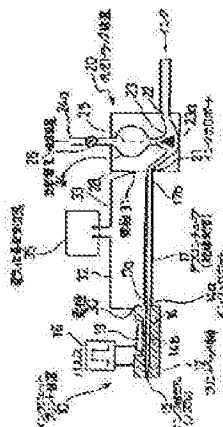
(54) METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING  
BUBBLE IN CONDUCTIVE LIQUID

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To make it possible to detect the presence of bubbles adequately by a simple method by detecting the bubbles in an ink flow path based on the measurement of the electric conductivity of ink.

CONSTITUTION: Ink (a) is inputted through an ink feeding pipe 22. Foreign material is removed and mixed bubbles are separated in said ink through a mesh 25 in a bubble well 24 in a path 23 of a bubble trapping device 20. The device 20 is connected to a printing-head main body 12 through an insulated pipe (Teflon tube) 17. The electric conductivity between electrodes 30 and 31 which are attached to the main body 12 and a bubble trap housing 28 is measured with an electric-conductivity measuring device 35. The bubbles are detected based on the value of the detected conductivity which is changed depending on the number of the bubbles. In this way, the abnormal generation of the bubbles can be detected with the simple apparatus, and the clogging of a nozzle can be prevented beforehand.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平2-179456

⑫ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)7月12日

G 01 N 27/00  
27/04

D  
Z 6843-2G  
6843-2G

審査請求 有 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 導電性液体の気泡検出方法および装置

⑮ 特 願 昭63-334357

⑯ 出 願 昭63(1988)12月29日

⑰ 発 明 者 泉 賢 次 愛知県常滑市鯉江本町3丁目6番地 株式会社イナックス  
内

⑱ 発 明 者 中 村 真 吾 愛知県常滑市鯉江本町3丁目6番地 株式会社イナックス  
内

⑲ 発 明 者 高 峰 晴 美 愛知県常滑市鯉江本町3丁目6番地 株式会社イナックス  
内

⑳ 出 願 人 株式会社イナックス 愛知県常滑市鯉江本町3丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 服部 雅紀

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、導電性液体の気泡検出装置に関するもので、例えばオンデマンド式インクジェットプリント装置に使用する導電性液体(以下、単に「インク」という)中の気泡を検出する装置に適用される。

(従来の技術)

インクジェットプリント装置のインク噴出方式は各種あるが、その中でもオンデマンド方式は、印字速度が遅い欠点があるが、装置の構成が比較的簡単でマルチノズル化を實現しやすいことから、コンピュータ等の印字装置として広く利用されている。

オンデマンド方式のカイザー型、ブルード型の印字ヘッドをもつプリント装置の場合、インクの供給が圧電素子による振動板の変形によってもたらされる容積変化と毛管力とのバランスにより行なわれるため、インク流動中に気泡が混入すると、キャビテーションが生じ、ノズルからのインクの

1. 発明の名称

導電性液体の気泡検出方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) インクジェットプリント装置の絶縁配管内を流通するインクの電気伝導率を測定することによってインクに含まれる気泡を検出することを特徴とする導電性液体の気泡検出方法。

(2) インク噴出孔を有しインクに接する面の少なくとも一部分が導電性物質でできているプリントヘッド本体と、前記プリントヘッド本体のインク入口ポートとインク容器とを接続する絶縁配管と、この絶縁配管中のインク流路の少なくとも2点間の電位差を検出する電極と、これらの電極間の電位差よりインク流路中の気泡量に応じた電気伝導率を測定する測定器とからなることを特徴とする導電性液体の気泡検出装置。

噴出が行なわれなくなるので、例えば第4図に示すように、インクヘッド1にインクを供給する通路2の下流にインク液体の圧力ダンパを兼ねた気泡溜3を有する気泡トラップ装置4を設けたり、また、インク調整時に真空脱気を施して空気透過率の小さい容器にインクを通して気泡を除去する等の対策が採られている。さらには、インク通路を流れるインク中への空気の混入を避けるため、配管接続部の気密性を高めることはもちろんのこと、配管チューブ類の気密性をも高めている。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、従来のインクジェットプリント装置によると、万が一インク中に空気が混入した場合、ノズルからのインク噴出が停止されるばかりでなく、長時間放置すると、混入した気泡が原因となってノズル部分でインク中の界面活性剤や無機塩類、有機高分子等が析出し、ノズルの目詰まりが発生してしまうという問題がある。特に、気体の溶解度が小さいインクであると、空気の混入がしやすく、上記問題が生じやすい。

極間の電位差よりインク流路中の気泡量に応じた電気伝導率を測定する測定器とからなることを特徴とする。

(作用)

本発明の気泡検出方法によると、インク流路中の気泡をインクの電気伝導率の測定により検出するので、インク流路中の気泡の存在を簡単な手法により的確に検知できる。

本発明の気泡検出装置によると、絶縁配管中のインク流路の両端に電気的に接続される電極から検出される電位差よりインク流路の電気抵抗値に応じた気泡量を検出するようにしたので、簡単な装置でインク中に含まれる気泡を迅速に検出することができる。

(実施例)

本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

第2図は、オンデマンド式カイザー型インクジェットプリント装置のプリントヘッド本体とそのインク流路上流側に位置する気泡トラップ装置に本発明を適用した実施例を示している。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、ノズルからのインク噴出の障害となるインク中の気泡を簡単に検出し、インクの流通およびノズルからのインク噴出を円滑に行ない、ノズルの目詰まりを未然に防止するようにした導電性液体の気泡検出装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

そのために、本発明の第1発明における導電性液体の気泡検出方法は、インクジェットプリント装置の絶縁配管内を流通するインクの電気伝導率を測定することによってインクに含まれる気泡を検出することを特徴とする。

本発明の第2発明における導電性液体の気泡検出装置は、インク噴出孔を有しインクに接する面の少なくとも一部分が導電性物質でできているプリントヘッド本体と、前記プリントヘッド本体のインク入口ポートとインク容器とを接続する絶縁配管と、この絶縁配管中のインク流路の少なくとも2点間の電位差を検出する電極と、これらの電

インクジェットプリント装置10のプリントヘッド本体12には、インク流路14を拡張させる目的でセラミック圧電素子13が接合され、プリントヘッド本体12に形成されるインク流路14の先端にはインクを噴出するノズル15が開口されている。制御装置18から圧電素子13に所定の電圧パルス信号が送られると、このパルス信号に応じて圧電素子13が伸縮するため、インク流路上壁14bが湾曲し、結果としてインク流路14の容積が変化し、ノズル15からインクが噴出される。

そして、プリントヘッド本体12のインク流路入口ポート14aに非導電性のテフロンチューブ17の一端17aを接続し、他端17bを気泡トラップ装置20のインク出口ポート21に接続する。

気泡トラップ装置20にはインクを吸入するためのインク供給用のパイプ22が取付けられ、このパイプ22とインク出口ポート21を結ぶ通路23の途中に気泡を捕捉するための気泡溜室24

が通路23の鉛直上方に位置して設けられている。気泡溜室24の内部には、インク流路上流側と下流側を仕切るテフロン製メッシュ25および気泡分離用の突起23aが設けられており、このメッシュ25によりインク中の異物除去および混入気泡の分離を行なうようになっている。気泡溜室24の上部には、吸引口24aから気泡溜室24の気泡を吸引するためのコック26が開閉自在に設けられている。

そして、ステンレス製のプリントヘッド本体12とステンレス製の気泡トラップハウジング28に、それぞれ電極30、31を取付け、これら電極30、31から導線32、33により両電極30、31間の電気伝導率を測定するための電気伝導率測定器35を設置した。電気伝導率測定装置35は、インピーダンスアナライザを使用した、テフロンチューブ17により形成されるインク流路に含まれる気泡が多いほど電気抵抗値が大きくなり、電気伝導率測定器35に示す検出電気伝導率の値は小さくなる。

aに吸引装置を取付け、この吸引装置により吸引孔24aからインクを吸引し気泡を除去する。

次に第1図に示す気泡検出装置を用いて各種液体を供給した場合の気泡の検出実験を行なった結果を示す。

試料としての液体は無菌水または水道水を用い、溶解物質には、硫酸第一鉄アンモニウム5%、緑色レコーダ用水性インク2%を用いた。

実験条件として各種液体を流すのに使用したテフロンチューブは、その内径が1mm、外径が2mmのものであった。電極間距離は300mm、測定温度は18℃であった。電気伝導率測定器にはインピーダンスアナライザを用いて周波数を1kHzに設定して電気伝導率を測定した。テフロンチューブ内には定期的に気泡を混入し、このテフロンチューブ内の液体の流れを止めて測定を行なった。このときの気泡は連続した1個の気泡であった。

実験の結果は第1表に示すとおりである。

(以下、空白。)

次に前記気泡検出装置により気泡が検出されたとき気泡を除去する気泡除去装置は、次のような構成になっている。

すなわち、第2図に示すように、①第1の気泡除去装置は、プリントヘッド本体12のノズル15に替脱自在に取付けられるヘッドキャップ40と、このヘッドキャップ40に開口される穴40aからインクを吸引する図示しない吸引ポンプからなる。②第2の気泡除去装置は、気泡トラップ装置20に設けられるコック26の下流側にある吸引口24aに替脱自在に取付けられる図示しない吸引装置である。

前述した電気伝導率測定器35により測定された電気伝導率が十分に低く異常気泡発生多量であると判断されると、第2図に示すように、ヘッドキャップ40をヘッド本体12に取付け、この穴40aから吸引ポンプによりインクを吸引し、インク中に混入される気泡を除去する。またインク中の気泡の混入量が多量であるときには、気泡トラップ装置20のコック26を開き、吸引口24

第1表

電気伝導率(μS)	気泡検出率(%)	溶解物質	液体	試験No.
0.001	0.0	無	水	1
0.001	0.0	無	水	2
0.001	0.0	無	水	3
0.001	0.0	無	水	4
0.001	0.0	無	水	5
0.001	0.0	無	水	6
0.001	0.0	無	水	7
0.001	0.0	無	水	8
0.001	0.0	無	水	9
0.001	0.0	無	水	10
0.001	0.0	無	水	11
0.001	0.0	無	水	12
0.001	0.0	無	水	13
0.001	0.0	無	水	14
0.001	0.0	無	水	15
0.001	0.0	無	水	16
0.001	0.0	無	水	17
0.001	0.0	無	水	18
0.001	0.0	無	水	19
0.001	0.0	無	水	20
0.001	0.0	無	水	21
0.001	0.0	無	水	22
0.001	0.0	無	水	23
0.001	0.0	無	水	24
0.001	0.0	無	水	25
0.001	0.0	無	水	26
0.001	0.0	無	水	27
0.001	0.0	無	水	28
0.001	0.0	無	水	29
0.001	0.0	無	水	30
0.001	0.0	無	水	31
0.001	0.0	無	水	32
0.001	0.0	無	水	33
0.001	0.0	無	水	34
0.001	0.0	無	水	35
0.001	0.0	無	水	36
0.001	0.0	無	水	37
0.001	0.0	無	水	38
0.001	0.0	無	水	39
0.001	0.0	無	水	40
0.001	0.0	無	水	41
0.001	0.0	無	水	42
0.001	0.0	無	水	43
0.001	0.0	無	水	44
0.001	0.0	無	水	45
0.001	0.0	無	水	46
0.001	0.0	無	水	47
0.001	0.0	無	水	48
0.001	0.0	無	水	49
0.001	0.0	無	水	50
0.001	0.0	無	水	51
0.001	0.0	無	水	52
0.001	0.0	無	水	53
0.001	0.0	無	水	54
0.001	0.0	無	水	55
0.001	0.0	無	水	56
0.001	0.0	無	水	57
0.001	0.0	無	水	58
0.001	0.0	無	水	59
0.001	0.0	無	水	60
0.001	0.0	無	水	61
0.001	0.0	無	水	62
0.001	0.0	無	水	63
0.001	0.0	無	水	64
0.001	0.0	無	水	65
0.001	0.0	無	水	66
0.001	0.0	無	水	67
0.001	0.0	無	水	68
0.001	0.0	無	水	69
0.001	0.0	無	水	70
0.001	0.0	無	水	71
0.001	0.0	無	水	72
0.001	0.0	無	水	73
0.001	0.0	無	水	74
0.001	0.0	無	水	75
0.001	0.0	無	水	76
0.001	0.0	無	水	77
0.001	0.0	無	水	78
0.001	0.0	無	水	79
0.001	0.0	無	水	80
0.001	0.0	無	水	81
0.001	0.0	無	水	82
0.001	0.0	無	水	83
0.001	0.0	無	水	84
0.001	0.0	無	水	85
0.001	0.0	無	水	86
0.001	0.0	無	水	87
0.001	0.0	無	水	88
0.001	0.0	無	水	89
0.001	0.0	無	水	90
0.001	0.0	無	水	91
0.001	0.0	無	水	92
0.001	0.0	無	水	93
0.001	0.0	無	水	94
0.001	0.0	無	水	95
0.001	0.0	無	水	96
0.001	0.0	無	水	97
0.001	0.0	無	水	98
0.001	0.0	無	水	99
0.001	0.0	無	水	100

第1表から明らかなように、蒸留水または水道水に溶解物質を入れない試験No.1～5では、気泡が無い状態から気泡が存在する状態までの間電気伝導率の値が小さくその値に大きな変動は見られないが、試験No.6～8では気泡量が0から9、 $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ の間は電気伝導率が連続的に変化し、例えば第4図に示すような気泡量と電気伝導率の関係があるものと推定される。試験No.9に示すように、気泡量が9、 $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ よりも大きな2、 $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ の場合には、試験No.8と同様の電気伝導率値を示し、このことから一定以上の気泡量であると電気伝導率が変化しないことが解る。これにより、導電性液体のインクの場合、気泡量が0～9、 $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ の範囲でリニアに電気伝導率が変化し、テフロンチューブ中の気泡量を検出することが可能であることが解った。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明の導電性液体の気泡検出装置によると、インクジェットプリント装

第2図は本発明の実施例による気泡除去装置を要する部分概略説明図、第3図はインク中の気泡量と電気伝導率の関係を要する実験結果説明図、第4図は実施例を表わす概略構成図である。

- 10      — インクジェットプリント装置、
- 12      — インクヘッド本体、
- 14a     — インク入口ポート、
- 14b     — インク通路上壁、
- 15      — ノズル（インク噴出孔）、
- 17      — テフロンチューブ
- (絶縁配管)、
- 20      — 気泡トラップ装置、
- 21      — インク出口ポート、
- 23a     — 気泡分離用の突起、
- 24      — 気泡溜室、
- 30、31 — 電極、
- 35      — 電気伝導率測定器、

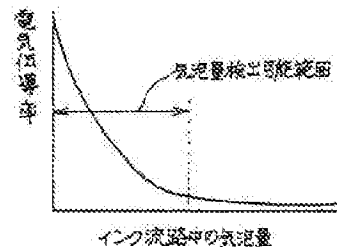
置のノズルに供給されるインク中に含まれる気泡量を所定のインク流路間の電気伝導率より検出するようにしたので、簡単な装置で気泡の異常発生を検出することができ、ノズルの目詰まりを未然に防止することができる。

またこの装置によると、インク中の気泡を的確に検知できるので、気泡除去装置と組み合わせることにより、例えば吸引ポンプ等の吸引装置によりインクを吸引し、またはインクの供給圧力を高くしてインク流路中の気泡を押し出す等の方法で気泡を除去することにより、簡単な操作により正常なインク噴出動作に復元することができ、印字不良等の印字欠陥を未然に防止することができる。

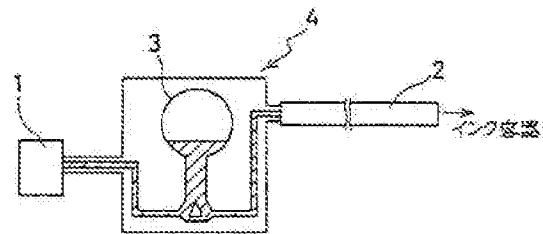
したがって、ノズル部品の分解、新品ノズルへの取替え等の煩雑な作業頻度を少なくし、噴出ノズル周囲のプリントヘッドの修理作業を効率よく行なえ、歩留の向上を図れるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

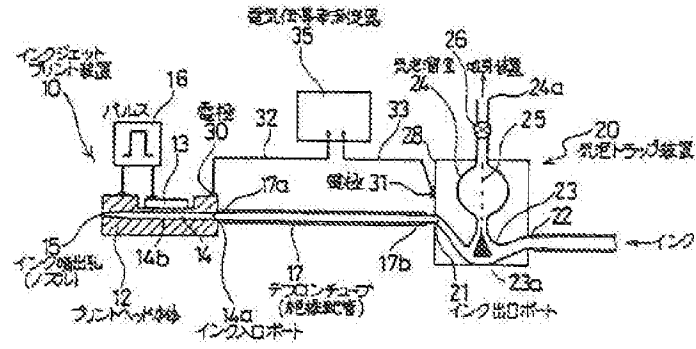
第1図は本発明の実施例を表わす概略構成図、



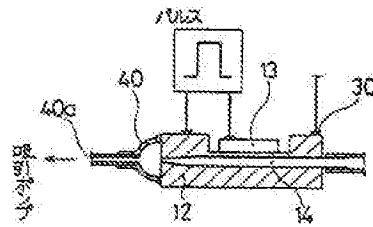
第3図



第4図



第 1 図



第 2 図